



22066119

CHIMIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

Jeudi 18 mai 2006 (après-midi)

1 heure

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.

Le tableau de la classification périodique des éléments

1	2	Numéro atomique										3	4	5	6	7	0	
1 H 1,01		Élément																2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	
11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30	
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																

†

58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

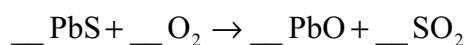
‡

90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

1. Parmi les grandeurs suivantes, quelle est celle qui possède une unité ?

- A. La masse atomique relative
- B. La masse moléculaire relative
- C. La masse molaire
- D. Le nombre de masse

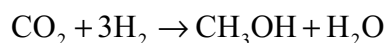
2. L'équation non pondérée suivante traduit une réaction qui se produit lors de l'extraction du plomb de son minerai :



Lorsque cette équation est pondérée à l'aide des coefficients entiers les plus petits, quel est le coefficient attribué à O_2 ?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

3. L'équation d'une réaction intervenant dans la synthèse du méthanol est :



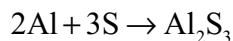
Quelle est la quantité maximale de méthanol qui peut être formée à partir de 2 mol de dioxyde de carbone et de 3 mol d'hydrogène ?

- A. 1 mol
- B. 2 mol
- C. 3 mol
- D. 5 mol

4. Combien de neutrons sont présents dans l'ion $^{18}\text{O}^{2-}$?
- A. 8
- B. 10
- C. 16
- D. 20
5. Quelle est la fonction du faisceau d'électrons de haute énergie utilisé dans un spectromètre de masse ?
- A. Ioniser les atomes
- B. Accélérer les ions
- C. Dévier les ions
- D. Détecter les ions
6. Quelle est la proposition correcte à propos des orbitales électroniques et des niveaux d'énergie ?
- A. L'yttrium, Y, ($Z = 39$) est le premier élément du tableau périodique à posséder un électron dans un sous-niveau f.
- B. Le nombre maximal d'électrons dans une orbitale d est 10.
- C. Le nombre maximal d'électrons dans le 4^{ème} niveau principal d'énergie est 18.
- D. Dans un niveau principal d'énergie, le sous-niveau possédant l'énergie la plus élevée est désigné par f.
7. Quelles sont les données correctes à propos de l'élément étain (Sn) ($Z = 50$) ?

	Nombre de niveaux principaux d'énergie contenant des électrons	Nombre d'électrons dans le niveau principal possédant l'énergie la plus élevée
A.	4	4
B.	4	14
C.	5	4
D.	5	14

8. Parmi les réactions suivantes, quelle est celle qui donne lieu à la formation d'une substance colorée ?
- A. $2\text{Li(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{LiOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
 - B. $2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NaCl(s)}$
 - C. $\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{NaI(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl(aq)} + \text{I}_2\text{(s)}$
 - D. $\text{Ag}^+\text{(aq)} + \text{Cl}^-\text{(aq)} \rightarrow \text{AgCl(s)}$
9. Quel composé d'un élément de la 3^{ème} période réagit avec l'eau pour former une solution dont le pH est supérieur à 7 ?
- A. SiO_2
 - B. SiCl_4
 - C. NaCl
 - D. Na_2O
10. Quels sont les électrons perdus par un atome de fer lorsqu'il forme un ion Fe^{3+} ?
- A. Un électron d'une orbitale s et deux électrons d'une orbitale d
 - B. Deux électrons d'une orbitale s et un électron d'une orbitale d
 - C. Trois électrons d'une orbitale s
 - D. Trois électrons d'une orbitale d
11. Quelle est la proposition qui décrit correctement la perte d'électrons qui se produit au cours de la réaction suivante ?



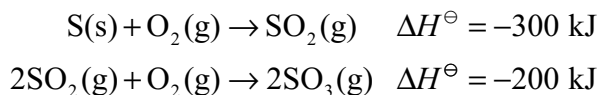
- A. Chaque atome d'aluminium perd deux électrons.
- B. Chaque atome d'aluminium perd trois électrons.
- C. Chaque atome de soufre perd deux électrons.
- D. Chaque atome de soufre perd trois électrons.

12. Quelle substance peut donner lieu à la formation de liaisons par ponts d'hydrogène ?
- A. CH_4
 - B. CH_2F_2
 - C. CH_3CHO
 - D. CH_3OH
13. Quelle est la substance la plus volatile ?
- A. Le chlore
 - B. Le fluor
 - C. Le chlorure de sodium
 - D. Le fluorure de sodium
14. Quelle est la valeur du plus petit angle de liaison dans la molécule PF_5 ?
- A. 90°
 - B. $109,5^\circ$
 - C. 120°
 - D. 180°
15. Quels types d'hybridation les atomes de carbone présentent-ils dans le composé $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$?
- I. sp
 - II. sp^2
 - III. sp^3
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III

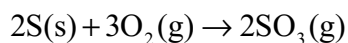
16. La pression qui règne dans une bonbonne de gaz est de 40 kPa. On double à la fois le volume et la température (en K). Quelle est la pression du gaz après ces modifications ?

A. 10 kPa
B. 20 kPa
C. 40 kPa
D. 80 kPa

17. On donne les équations et les variations d'enthalpie de deux réactions intervenant dans la fabrication de l'acide sulfurique, soit :



Quelle est, en kJ, la variation d'enthalpie accompagnant la réaction suivante ?



A. -100
B. -400
C. -500
D. -800

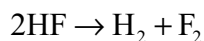
18. Quelle est la réaction qui possède la valeur positive la plus élevée de ΔS^\ominus ?

A. $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
B. $2\text{Al(s)} + 3\text{S(s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3(\text{s})$
C. $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO(g)}$
D. $2\text{S(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$

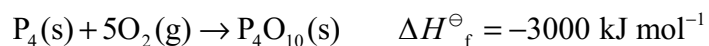
19. Le tableau ci-dessous fournit les valeurs approximatives des enthalpies moyennes de liaison, en kJ mol^{-1} , de trois substances :

H–H	430
F–F	155
H–F	565

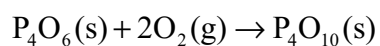
Que vaut la variation d'enthalpie, en kJ, de la réaction ?



- A. +545
- B. +20
- C. –20
- D. –545
20. Les valeurs de la variation d'enthalpie standard de formation de deux oxydes de phosphore sont :



Que vaut la variation d'enthalpie, en kJ mol^{-1} , de la réaction ?



- A. +4600
- B. +1400
- C. –1400
- D. –4600

21. Quelle est l'équation qui représente correctement l'enthalpie réticulaire du sulfure de magnésium ?

- A. $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg(s)} + \text{S(s)}$
- B. $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg(g)} + \text{S(g)}$
- C. $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg}^+(\text{g}) + \text{S}^-(\text{g})$
- D. $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{g}) + \text{S}^{2-}(\text{g})$

22. Une réaction se déroule en quatre étapes. Les étapes et les valeurs de leurs vitesses respectives sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Étape	Vitesse
1	$0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
2	$0,10 \text{ mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
3	$0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$
4	$0,10 \text{ mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$

Quelle est l'étape cinétiquement déterminante ?

- A. L'étape 1
- B. L'étape 2
- C. L'étape 3
- D. L'étape 4

23. L'expression de la loi de vitesse d'une réaction est

$$\text{Vitesse} = k[\text{CH}_3\text{Br}][\text{OH}^-]$$

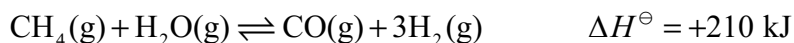
En quelle unité la constante k peut-elle s'exprimer ?

- A. $\text{mol}^2 \text{dm}^{-6} \text{min}^{-1}$
- B. $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$
- C. $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{min}^{-1}$
- D. $\text{mol}^{-2} \text{dm}^6 \text{min}^{-1}$

24. Quelle modification la constante de vitesse (k) et l'énergie d'activation (E_a) d'une réaction subissent-elles lorsque la température est augmentée ?

- A. k augmente et E_a ne varie pas.
- B. k diminue et E_a ne varie pas.
- C. E_a augmente et k ne varie pas.
- D. E_a diminue et k ne varie pas.

25. L'équation ci-dessous traduit une réaction réversible utilisée dans l'industrie pour convertir le méthane en hydrogène.



Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui est toujours correcte à propos de cette réaction, une fois que l'équilibre a été atteint ?

- A. Les concentrations en méthane et en monoxyde de carbone sont égales.
- B. La vitesse de la réaction directe est supérieure à celle de la réaction inverse.
- C. La quantité d'hydrogène vaut trois fois la quantité de méthane.
- D. La valeur de ΔH^\ominus de la réaction inverse vaut -210 kJ .

26. L'expression de la constante d'équilibre d'une réaction est :

$$K_c = \frac{[\text{B}][\text{C}]}{[\text{A}]^2}$$

À une certaine température, les valeurs de $[\text{A}]$, de $[\text{B}]$ et de $[\text{C}]$ sont toutes trois égales à $0,2 \text{ mol dm}^{-3}$. Qu'advient-il de la valeur de K_c lorsque ces trois concentrations sont doublées, valant alors $0,4 \text{ mol dm}^{-3}$?

- A. Elle est divisée par deux.
- B. Elle ne varie pas.
- C. Elle est doublée.
- D. Elle augmente d'un facteur quatre.

27. La force des acides organiques peut être comparée à l'aide des valeurs du K_a et du pK_a . Parmi les acides suivants, quel est le plus fort ?

A.	Acide A	$pK_a = 6$
B.	Acide B	$pK_a = 3$
C.	Acide C	$K_a = 1 \times 10^{-5}$
D.	Acide D	$K_a = 1 \times 10^{-4}$

28. Quelles méthodes permettent d'opérer la distinction entre des solutions d'une acide fort monoprotique et d'un acide faible monoprotique de même concentration ?

- I. Ajouter du magnésium à chacune des solutions et mesurer la vitesse de formation des bulles de gaz.
- II. Ajouter de l'hydroxyde de sodium en solution à chacune des solutions et mesurer la variation de température.
- III. Placer chaque solution dans un circuit électrique comprenant une batterie et une lampe et estimer l'intensité lumineuse émise par la lampe.

- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

29. Quelles espèces représentent une paire conjuguée au sens de la théorie de Brønsted-Lowry ?

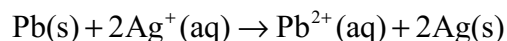
- A. CH_3COOH et CH_3CHO
- B. NH_3 et BF_3
- C. H_2NO_3^+ et NO_3^-
- D. H_2SO_4 et HSO_4^-

30. Quelle est la proposition correcte à propos des valeurs du pH et du pOH d'une solution aqueuse à 25 °C ?
- A. $\text{pH} + \text{pOH} = 14,0$
 - B. $\text{pH} + \text{pOH} = 1,0 \times 10^{-14}$
 - C. $\text{pH} \times \text{pOH} = 14,0$
 - D. $\text{pH} \times \text{pOH} = 1,0 \times 10^{-14}$
31. Parmi les sels suivants, quel est celui qui, dissous dans l'eau pour former une solution $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$, produit la valeur de pH la plus basse ?
- A. Le chlorure d'ammonium
 - B. L'éthanoate d'ammonium
 - C. L'éthanoate de sodium
 - D. Le chlorure de sodium
32. Une pile voltaïque est constituée de demi-piles au magnésium et au fer. Le magnésium est un métal plus réactif que le fer. Quelle est la proposition correcte à propos de cette pile lorsqu'elle débite du courant ?
- A. Les atomes de magnésium perdent des électrons.
 - B. La concentration des ions Fe^{2+} augmente.
 - C. Les électrons se déplacent de la demi-pile au fer vers la demi-pile au magnésium.
 - D. Les ions négatifs se déplacent, à travers le pont salin, de la demi-pile au magnésium vers la demi-pile au fer.
33. On effectue une électrodéposition de cuivre sur un objet métallique, en utilisant une solution de sulfate de cuivre (II). Quelle est la proposition correcte ?
- A. La masse de l'électrode positive augmente.
 - B. La concentration en ions Cu^{2+} dans la solution diminue.
 - C. La réduction se produit à l'électrode positive.
 - D. La réaction qui se produit à l'électrode négative est : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.

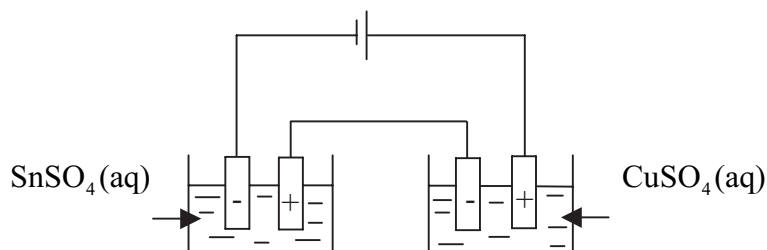
34. Le tableau suivant présente deux demi-équations et les potentiels standard d'électrode correspondants.

Demi-équation	E^\ominus / V
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{s})$	-0,13
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$	+0,80

Quelle est, en V, la valeur de la force électromotrice de la pile actionnée par la réaction suivante :



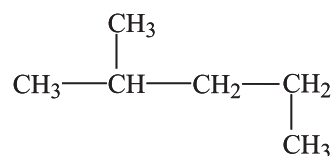
- A. 0,67
- B. 0,93
- C. 1,47
- D. 1,73
35. Deux cellules électrolytiques sont connectées en série, de telle sorte qu'elles sont parcourues par la même intensité de courant pendant la même durée.



La quantité d'étain déposée est 0,01 mol. Quelle est la quantité de cuivre déposée?

- A. 0,005 mol
- B. 0,01 mol
- C. 0,02 mol
- D. 0,05 mol

36. Quel est le nom correct du composé ci-dessous ?



- A. 1,3-diméthylbutane
 - B. 2,4-diméthylbutane
 - C. 2-méthylbutane
 - D. 2-méthylpentane
37. Quel(s) est (sont) le (les) produit(s) obtenu(s) lors de la réaction entre l'éthène et le bromure d'hydrogène ?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ et H_2
 - C. $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$
 - D. $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ et H_2
38. Combien de pics y-a-t-il dans le spectre RMN ^1H de $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_3$?
- A. 2
 - B. 3
 - C. 4
 - D. 5

39. Quelles sont les caractéristiques typiques d'un radical libre ?

- I. Il possède une paire d'électrons non liants.
- II. Il peut être formé par la rupture homolytique d'une liaison covalente.
- III. Il ne porte pas de charge.

- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

40. Quel est le produit formé lors de la déshydratation du butan-2-ol, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
 - B. $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
 - C. $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$
 - D. $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
-